

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3427 557 A 1**

⑤① Int. Cl. 3:  
**C 21 D 9/52**

②① Aktenzeichen: P 34 27 557.6  
②② Anmeldetag: 26. 7. 84  
④③ Offenlegungstag: 28. 3. 85

DE 3427 557 A 1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①

09.09.83 DD WPC21D/254707

⑦① Anmelder:

VEB Stahl- und Walzwerk »Wilhelm Florin«, DDR  
1422 Hennigsdorf, DD

⑦② Erfinder:

Lerche, Karl-Heinz, Dipl.-Ing., DDR 1420 Velten, DD;  
Klaas, Heinz, Dr.-Ing., DDR Berlin, DD; Steininger,  
Johannes, Dipl.-Ing., DDR 1422 Hennigsdorf, DD;  
Nitschke, Horst-Werner, Dipl.-Ing., DDR 7980  
Finsterwalde, DD

Patentamt  
DEUTSCHES PATENTAMT

⑤④ Verfahren zur Herstellung hochfester Normteile aus Kaltstauchstahl

Die Erfindung betrifft eine spezielle Herstellungstechnologie für Normteile erhöhter Festigkeit, wobei der Walzdraht aus der Verformungswärme durch gesteuerte Abkühlung thermisch vorverfestigt und durch eine nachgeschaltete, auf die nach dem Walzen erreichte Festigkeit abgestimmte Kaltumformung eine solche Verfestigung erhält, daß die Normteile nach dem Stauchen standardgerechte für höhere Festigkeitsansprüche ohne die sonst übliche Schlußvergütung erfüllen.

DE 3427 557 A 1

25.07.54

6

3427557

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung hochfester Normteile aus Kaltstauchstahl, dadurch gekennzeichnet, daß ein Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt unterhalb der eutektoiden Zusammensetzung mit geringen Gehalten an Mangan, Chrom und ggf. Bor aus der Walzhitze an seiner Oberfläche bis unter die  $M_s$ -Temperatur abgekühlt, zu Ringen gehaspelt, der in der Randzone gebildete Martensit durch die Kernwärme angelassen, anschließend durch Kaltziehen mit Umformgraden zwischen 10 und 20 % verformt und durch Kaltstauchen zu Normteilen verarbeitet wird.

28-07-84

3427557

2

VEB Stahl- und Walzwerk

IPC: C 21 D 8/00

"Wilhelm Florin"

1422 Hennigsdorf/DDR

Veltener Straße

## Verfahren zur Herstellung hochfester Normteile aus Kaltstauchstahl

Die Erfindung betrifft ein spezielles technologisches Verfahren zur Herstellung hochfester Normteile aus Kaltstauchstahl. Mit diesem Verfahren können Normteile für höhere Festigkeitsklassen hergestellt werden, deren mechanische Eigenschaften den geltenden Standards für vergütete Normteile entsprechen.

Es ist bekannt, hochfeste Normteile aus un- oder niedriglegierten Stählen herzustellen, wobei das Halbzeug in folgenden Verfahrensschritten zum Endprodukt verarbeitet wird.

- Walzen
- Kaltziehen (im Zustand "kaltgezogen" oder  
                  kaltgezogen - gegläht - kaltgezogen)
- kaltpressen oder kaltstauchen
- wärmebehandeln (Härten und Anlassen)

Nachteilt bei diesem Verfahren ist, daß es neben einem hohen technischen und technologischen Aufwand für die Verformung auch einen hohen Energieeinsatz bei der Wärmebehandlung erfordert, um die hohe Endfestigkeit zu erreichen.

Um die abschließende Wärmebehandlung einzusparen und dennoch die hohe Endfestigkeit zu erreichen ist es weiterhin bekannt bei der Kaltumformung des Walzdrahtes Umformgrade von 50 - 60 % anzuwenden, was einem 3 - 4 maligen Kaltziehen entspricht. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht

darin, daß neben einem hohen Zeitaufwand durch die extrem hohen Kaltumformgrade jede Form der Materialinhomogenität im Bereich der Oberfläche zu Oberflächenfehlern führt. D. h., daß zur Erreichung der erforderlichen hohen Oberflächengüte ein überdurchschnittlicher Bearbeitungs- und Prüfaufwand am zu bearbeitendem Halbzeug erforderlich ist.

Außerdem ist es bekannt, Bolzen höherer Festigkeit in der Weise herzustellen, daß in einem Walzdraht durch gesteuerte Abkühlung aus der Walzhitze in der Randzone ein- bis dreischichtiges Gefüge aus angelassenem Martensit gebildet wird, wobei auf die Verfahrensschritte "Wärmebehandeln" und "Kaltumformen" verzichtet wird. Auch dieses Verfahren weist beim großtechnischen Einsatz Nachteile auf, weil einerseits der Verfahrensschritt "Kaltziehen" zur Erreichung einer hohen Oberflächengüte und Einhaltung engster Maßtoleranzen unbedingt erforderlich ist, insbesondere für Schrauben mit Dehnschaft trifft dies zu. Andererseits werden durch eine Kaltverformung mit geringen Umformgraden die Staucheigenschaften des Halbzeugs günstig beeinflusst. Außerdem müßte beim Verzicht auf den Verfahrensschritt "Kaltziehen" der Walzdraht aus der Walzhitze sehr stark abgekühlt werden, wobei bei diesen niedrigen Temperaturen das Haspeln des Walzdrahtes zu Ringen mit größerem Durchmesser nur schwer beherrschbar ist.

Die Erfindung bezweckt ein Verfahren zur Herstellung von hochfesten Normteilen zu schaffen, das es gestattet, auf den Verfahrensschritt der Schlußvergütung zu verzichten und damit gleichzeitig den anlagentechnischen und energetischen Aufwand in der Normteilindustrie zu senken.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Verfahren zur Herstellung hochfester Normteile durch eine auf die Stahlzusammensetzung abgestimmte Kombination von gesteuerten

Abkühlung aus der Walzhitze einer nachgeschalteten Kaltumformung durch Ziehen dem Kaltstauchstahl neben einer guten Kaltumformbarkeit hohen Oberflächengüte und Maßhaltigkeit, eine zur Erreichung der Endfestigkeit ausreichende Vorverfestigung für den nachfolgenden Stauchprozeß zu geben.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß ein Stahl mit einem Kohlenstoffgehalt unterhalb der eutektoiden Zusammensetzung mit geringen Gehalten an Mangan, Chrom und ggf. Bor aus der Walzhitze an seiner Oberfläche bis unter die  $M_s$ -Temperatur abgekühlt, zu Ringen gehaspelt, der in der Randzone gebildete Martensit durch die Kernwärme angelassen, anschließend durch Kaltziehen mit Umformgraden zwischen 10 und 20 % verformt und durch Kaltstauchen zu Normteilen verarbeitet wird.

Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Normteile aus Kaltstauchstahl weisen mechanische Eigenschaften auf, die den in den gültigen Standards festgelegten Werten für höherfeste Normteile entsprechen.

#### Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Stahlbehandlung erfolgte an zwei niedriglegierten untereutektoiden Vergütungsstählen auf der Basis Mn-B und Cr-B, die zu Außensechskantschrauben der Abmessung M 12 verarbeitet wurden. Vergleichsmaterial ist ein sonst üblicherweise eingesetzter niedriggekohelter Mn-B-Stahl, der nach dem Stauchen auf die erforderliche Festigkeit vergütet wurde.

Erfindungsgemäßer Stahl	Chemische Analyse				Festigkeit nach dem Walzen			
	C	Mn	Cr	B	$R_m$	$R_{p0,2}$	Z	A <sub>5</sub>
	%	%	%	%	MPa	MPa	%	%
1	0,35	1,14	0,23	0,006	700	420	58	28
2	0,37	0,53	0,27	0,005	780	500	67	23
Vergleichsstahl	0,17	1,27	0,14	0,005	520	340	68	30

Erfindungs- gemäßer Stahl	Festigkeit nach dem Stauchen				Festigkeit nach dem Vergüten		
	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0,2</sub> MPa	Z %	A <sub>5</sub> %	R <sub>m</sub> MPa	R <sub>p0,2</sub> MPa	A <sub>5</sub> %
1	810	690	52	14,5	-	-	-
2	860	740	66	14,1	-	-	-
Vergleichsstahl	-	-	-	-	mind. 800	mind. 640	mind. 12